ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 15 NOVEMBRE 1915.

PRÉSIDENCE DE M. Ed. PERRIER.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

Le **Prince Bonaparte** fait hommage à l'Académie du premier fascicule d'un Ouvrage qu'il publie sous le titre de *Notes ptéridologiques*. Ce fascicule contient les résultats de l'étude de 948 groupes de Ptéridophytes appartenant aux collections de l'auteur ou qui lui ont été envoyés en communication à fin de détermination par des Établissements scientifiques de France ou de l'étranger. On y trouve 35 espèces et 24 variétés ou formes nouvelles.

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la correspondance :

1815-1915. *Centenaire de la* Société helvétique des Sciences naturelles. [Notices historiques et Documents publiés par la Commission historique instituée à l'occasion de la session annuelle de Genève (12 au 15 septembre 1915).]

MM. **Kling**, **D. Florentin**, **R. Schmutz** adressent des remercîments pour les distinctions que l'Académie a accordées à leurs travaux.

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *Sur les surfaces minima formant une famille de Lamé.* Note de M. **T.-H. Gronwall.**

Écartons le cas évident où ces surfaces sont des plans, ainsi que le cas des cylindres imaginaires minima non représentables par la formule (1), dont une famille quelconque est toujours une famille de Lamé; toute autre famille de surfaces minima est comprise dans les formules suivantes, où ρ est le paramètre de la famille et $f(u, \rho)$, $g(v, \rho)$ des fonctions analytiques en u et v respectivement,

$$(1)\quad \begin{cases} x+iy=-u^2\dfrac{\partial^2 f}{\partial u^2}+2u\dfrac{\partial f}{\partial u}-2f+\dfrac{\partial^2 g}{\partial v^2}, \\ x-iy=\dfrac{\partial^2 f}{\partial u^2}-v^2\dfrac{\partial^2 g}{\partial v^2}+2v\dfrac{\partial g}{\partial v}-2g, \\ z=u\dfrac{\partial^2 f}{\partial u^2}-\dfrac{\partial f}{\partial u}+v\dfrac{\partial^2 g}{\partial v^2}-\dfrac{\partial g}{\partial v}. \end{cases}$$

Soit $H\,d\rho$ la distance des deux surfaces correspondant aux paramètres ρ et $\rho+d\rho$; nous tirons de (1)

$$(2)\quad H=\frac{\partial^2 f}{\partial u\,\partial\rho}+\frac{\partial^2 g}{\partial v\,\partial\rho}-\frac{2v}{1+uv}\frac{\partial f}{\partial\rho}-\frac{2u}{1+uv}\frac{\partial g}{\partial\rho}.$$

Pour que la famille (1) soit une famille de Lamé, il faut et il suffit (voir Darboux, *Systèmes orthogonaux*, 2e éd., p. 76) que H satisfasse à l'équation linéaire aux dérivées partielles du second ordre dont 1, x, y, z et $x^2+y^2+z^2$ sont des solutions particulières; cette équation devient ici

$$(3)\quad \frac{\partial}{\partial u}\left[\frac{\dfrac{\partial\theta}{\partial u}}{(1+uv)^2\dfrac{\partial^3 f}{\partial u^3}}\right]=\frac{\partial}{\partial v}\left[\frac{\dfrac{\partial\theta}{\partial v}}{(1+uv)^2\dfrac{\partial^3 g}{\partial v^3}}\right].$$

J'ai réussi à intégrer complètement l'équation du quatrième ordre en f et g obtenue en substituant H pour θ; en dehors du cas bien connu des surfaces minima de révolution autour d'un axe commun, il n'y a qu'une seule

solution qui s'écrit, en choisissant convenablement les axes,

$$
(4)\qquad
\begin{cases}
\dfrac{\partial^3 f}{\partial u^3} = -\dfrac{6\,k(\rho)}{u^4},\\[2mm]
\dfrac{\partial^3 g}{\partial v^3} = -6\,k(\rho),\\[2mm]
x + iy = -6\,k(\rho)\left(\dfrac{1}{u} + v\right),\\[2mm]
x - iy = 2\,k(\rho)\left(\dfrac{1}{u^3} + v^3\right) - l(\rho),\\[2mm]
z = 3\,k(\rho)\left(\dfrac{1}{u^2} - v^2\right),
\end{cases}
$$

$k(\rho)$ et $l(\rho)$ étant des fonctions arbitraires de ρ; toutes ces surfaces sont imaginaires et s'obtiennent, à partir de l'une quelconque d'entre elles, par une dilatation suivie d'une translation parallèlement à la droite $x+iy=0$, $z=0$, par laquelle passe toute surface de la famille. L'équation d'une surface de la famille s'écrit d'ailleurs

$$\frac{1}{432\,k(\rho)^2}(x+iy)^4 + (x+iy)[x-iy+l(\rho)] + z^2 = 0;$$

la droite $x+iy=0$, $z=0$ est la seule droite sur la surface, et le seul point singulier est

$$x+iy=0,\qquad x-iy=-l(\rho),\qquad z=0.$$

ÉLECTRICITÉ. — *Sur l'application à la télégraphie sans fil à étincelles du procédé de charge des condensateurs au moyen de dynamos à force électromotrice constante en combinaison avec un éclateur tournant.* Note de M. **Léon Bouthillon**, transmise par M. A. Blondel.

Dans une précédente Note ([1]), nous avons étudié un système formé d'un circuit de charge comprenant une sonrce à force électromotrice constante E, une résistance R, une self-induction L, un condensateur C, et d'un circuit de décharge comportant un éclateur.

Nous avons montré que, quel que soit le type d'éclateur employé, si l'on suppose la durée de l'étincelle négligeable par rapport à celle de la charge, et le condensateur complètement déchargé à chaque étincelle :

([1]) *Comptes rendus*, t. 160, 1915, p. 800.

1° Les régimes de fonctionnement sont des régimes musicaux;

2° Ces régimes musicaux sont stables;

3° Le rendement est égal à $\frac{1}{2}\frac{V}{E}$, V étant la différence de potentiel d'éclatement; il est maximum et égal à $\frac{1}{2}\left(1+e^{-\frac{\delta}{2}}\right)$ pour $\omega\tau = \pi$

$$\left(\omega = \sqrt{\frac{1}{CL} - \frac{R^2}{4L^2}}; \qquad \delta = \frac{R}{2L}\frac{2\pi}{\omega}\right).$$

On connaît la production de haute fréquence par l'arc électrique à éclateur fixe (Poulsen, Blondel, Gallotti, etc.); des postes à batterie d'accumulateurs avec éclateur tournant (Marconi), enfin les bons résultats obtenus il y a plusieurs années par M. Blondel, avec le concours du capitaine Brenot, dans l'emploi d'une machine à courant continu, avec self additionnelle et éclateur fixe (à diélectrique liquide).

Les considérations qui suivent rendent compte du fonctionnement de ces deux derniers systèmes, précisent les conditions à demander au matériel et expliquent pourquoi, ayant à établir un type de stations, nous avons choisi une combinaison distincte des deux précédentes, empruntant à l'une et à l'autre leurs meilleurs éléments, et réalisant finalement, à notre avis, un progrès sur chacune d'elles.

I. Choix du type d'éclateur. — *Dans le cas de l'éclateur tournant*, la période τ du régime musical, déterminée par l'éclateur, peut être quelconque. Si elle n'est pas supérieure à la valeur optima ($\omega\tau = \pi$), la différence de potentiel aux bornes du condensateur est toujours, pendant la charge, inférieure au double de la force électromotrice de charge. A des variations même notables de la vitesse de l'éclateur autour de la valeur optima correspondent des changements très faibles de la différence de potentiel d'éclatement et, par conséquent, un déréglage sans importance. L'effet de volant que produit l'éclateur amortit d'ailleurs les variations momentanées de vitesse.

Dans le cas de l'éclateur fixe, la période τ du son musical est toujours inférieure à la valeur optima ($\omega\tau = \pi$) et la différence de potentiel aux bornes du condensateur est, à tout moment de la charge, inférieure au double de la force électromotrice de la source. Des différences notables dans les durées de charge, et par conséquent des déréglages plus ou moins importants, accompagnent des variations même faibles de la différence de poten-

tiel d'éclatement, variations qu'il est d'ailleurs impossible d'éviter, l'état des électrodes et du milieu interposé changeant d'une étincelle à la suivante suivant une loi inconnue. Il est impossible, en pratique, d'obtenir le rendement maximum, car la moindre augmentation de la différence de potentiel nécessaire pour l'éclatement amènerait un désamorçage.

Il résulte de cette discussion que, au double point de vue du rendement et de la pureté du son musical, l'éclateur tournant est préférable à l'éclateur fixe.

II. Choix de la source à force électromotrice constante. — En raison de la haute tension nécessaire, l'emploi des batteries d'accumulateurs présente les inconvénients de l'installation, de l'entretien et de l'isolement d'un très grand nombre d'éléments en série. Il a de plus celui d'un mauvais rendement.

Les machines à courant continu haute tension (jusqu'à 25000 volts par unité) sont moins chères, d'un entretien facile et d'un meilleur rendement. Les conditions suivantes doivent être imposées au matériel :

1° Dans les conditions de fonctionnement optimum, la relation

$$\tau = \pi \sqrt{CL}$$

donne le maximum de la self-induction du circuit. On peut être amené à réduire la self de la machine, par exemple au moyen d'enroulements compensateurs;

2° Il y a lieu de tenir compte, dans la détermination de l'épaisseur des tôles d'induit, du fait que la machine est parcourue par du courant pulsatoire de période τ;

3° Il y a lieu, soit de prévoir les machines de telle sorte qu'elles puissent résister aux surtensions notables qui se produisent pendant la charge, soit d'insérer dans le circuit de charge des selfs capables d'absorber une portion suffisante de la tension (Blondel);

4° Il est prudent de protéger par des dispositifs amortisseurs le circuit de charge contre les ondes de haute fréquence produites dans les enroulements pendant la décharge des condensateurs.

Conclusion. — Les considérations qui précèdent nous ont amené à adopter un type, ce circuit de charge comprenant une machine à courant continu haute tension et, s'il y a lieu, des bobines de self et des dispositifs amortisseurs de haute fréquence, et un circuit de décharge contenant un éclateur tournant. Nous pensons réaliser ainsi une combinaison des avantages des systèmes précédemment cités, en évitant les inconvénients.

Caractéristiques du système. — Le fonctionnement optimum correspond

à une durée de charge égale à la demi-période de l'oscillation de charge. Le rendement de la charge est alors, en pratique, souvent supérieur à 0,9. Des variations même importantes de la fréquence d'étincelles autour de la valeur optima n'influent que très peu sur le rendement. La vitesse de la machine n'a aucune influence sur le fonctionnement. L'éclateur est complètement indépendant de la machine. L'émission est toujours parfaitement musicale. La mise en série de plusieurs machines est une opération très simple qui permet de faire varier à volonté la puissance de l'installation.

Les expériences ont porté sur des potentiels de charge variant entre 15000 volts et plus de 100 000 volts, et des puissances qui ont dépassé 100 kilowatts. Des installations complètes ont été établies qui fonctionnent dans de bonnes conditions.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Sur les chaleurs d'équilibre et la loi des dissolutions saturées*. Note de M. ALBERT COLSON.

Disons d'abord que ces déterminations, comme celles des chaleurs de saturation, exigent que les températures et les taux des divers essais concordent rigoureusement et que, dès lors, une fois de plus, les données des Tables observées vers 15° sont insuffisantes, car, en retranchant de la valeur 434 déterminée à 17° un nombre de frigories 290 déterminé à 13° et qui varie de 75 dans l'intervalle de 4°, on commettrait manifestement une forte erreur [1].

Il est surprenant qu'on ne trouve aucune détermination de *chaleurs d'équilibre* parmi les travaux sur la théorie des solutions dont cependant « la somme et l'incoordination dépassent tout ce que l'imagination peut concevoir », dit M. Le Chatelier (*Musée Soc.*, 1914). Ces données règlent

---

(1) Toutes les données thermochimiques estimées « *vers* 15° » par Berthelot, le sont « *vers* 18° » par Thomsen, selon que les constituants initiaux se trouvaient *vers* 15° ou 18°, à 4° près. Ainsi, la Table de dilution de Thomsen (*Thermochem. Unters.*, t. 3, p. 184 et 198) groupe et compare des nombres déterminés *vers* 20° pour KI et *vers* 16° pour NaCl, etc., le premier sel étant de plus dilué dans 200^{vol}, l'autre dans 100^{vol} d'eau. De même certains nombres relatifs à la courbe de dilution de SO^4H^2 dans l'eau ont été déterminés entre 21° et 30°, d'autres entre 18° et 27° (*Ibid.*, t. 3, p. 44). Si les résultats diffèrent peu dans ce cas, il était alors utile d'établir les anomalies du sel marin, et le fait qu'une différence d'un demi-degré masque la stabilité du régime des dilutions de KCl (*Comptes rendus*, t. 161, 1915, p. 414 et 458).

en effet un des points capitaux de la théorie; car, dans les formules rationnelles qui lient la solubilité à la température, ce n'est point la chaleur de saturation qui intervient. Malgré son étroite relation avec l'état saturé à T°, tous les auteurs (Van't Hoff, Chesneau, Chwolson, etc.) lui préfèrent la chaleur moléculaire d'équilibre à T°. C'est la quantité de frigories ρ dégagée par une molécule solide en se dissolvant dans une solution extrêmement voisine de la saturation, qui figure dans la formule classique

$$i\frac{dC}{C} = 500\frac{dT}{T^2}\rho,$$

où le nombre i et la concentration C sont positifs.

Sans doute, d'après leur définition même, les chaleurs d'équilibre ne peuvent être déterminées avec une très grande précision; néanmoins, on peut en donner une valeur approximative suffisante par une voie indirecte.

En effet, à T°, la chaleur moléculaire d'équilibre est égale à la chaleur moléculaire de saturation diminuée de la chaleur d'addition λ, et celle-ci résulte de l'addition, à une quantité indéfinie de la solution saturée, du volume d'eau nécessaire pour dissoudre à saturation la molécule solide [1].

Je me suis donc attaché à déterminer les chaleurs moléculaires d'addition λ inconnues jusqu'ici, après avoir constaté que l'addition, à 500^{cm^3} d'une solution saturée à T°, de 20^{cm^3} ou de 40^{cm^3} d'eau à T°, produisaient à peu près le même effet thermique, et en calculant ensuite l'effet moléculaire. J'en ai déduit les chaleurs d'équilibre $L - \lambda$.

Voici quelques-uns de mes résultats. Ils donnent une idée de l'ordre de grandeur de ces chaleurs d'équilibre si souvent invoquées et si peu connues :

	Chaleur			
	d'addition λ.	de saturation L.	d'équilibre.	Température.
	frig	frig	frig	°
Sel marin	153	448	295	21,5
Azotate de potassium	1257	7145	5888	13,5
Chlorure de potassium	740	4082	3342	6,5
Chlorure d'ammonium	128	3576	3446	23

Ces nombres sont positifs et par conséquent les solubilités augmentent aux environs des températures correspondantes, conformément à la formule.

[1] LE CHATELIER, *Équil. chim.*, p. 50.

Cas du sel marin. — Ayant déjà prouvé expérimentalement que la chaleur de dissolution vulgaire du sel marin s'annule vers 75°, j'avais cherché si la chaleur d'équilibre ne présentait pas la même particularité, et j'avais profité de l'été très chaud de l'année 1911 pour déterminer le point précis où la chaleur d'addition moléculaire s'annule. A la température de 27°, celle-ci n'était en effet que de 63 frigories. La température s'étant élevée à 31° et 33° dans mon grenier, j'avais observé, dans de nombreuses expériences à l'air ambiant, que l'addition de 20$^{cm^3}$ d'eau à 400$^{cm^3}$ de solution saturée provoquait un refroidissement à 30°, un échauffement faible vers 32° et un échauffement d'environ 0°,01 à 33°. L'effet thermique était donc nul à 31°,5.

Les chaleurs de saturation m'ayant semblé à peu près fixes à toutes les températures, ce n'était manifestement pas vers 75° que se trouvait mon but, et j'ai orienté mes recherches dans le sens opposé en profitant de l'hiver 1912-1913. Le résumé de mes résultats se représente par une ligne droite quand on porte les températures en abscisses et les refroidissements en ordonnées. Ces résultats semblent ainsi se contrôler les uns les autres. En voici quelques-uns au hasard :

T	31°,5	27°,6	21°,5	17°,4	13°,5	6°,85
λ	0	62,2 frig.	153 frig.	221,4 frig.	296 frig.	388 frig.

Ici je m'étais particulièrement assuré que la chaleur d'addition est, dans de certaines limites, indépendante de la dilution des liqueurs saturées. Ainsi à 7°, 25$^{cm^3}$ d'eau ajoutés à 400$^{cm^3}$ de la solution saturée abaissent T de 0°,115, tandis que 50$^{cm^3}$ d'eau, dans les mêmes conditions, provoquent un abaissement de 22°,5. Si l'on double le volume d'eau, la teneur en sel est deux fois moindre, et l'addition de 20$^{cm^3}$ d'eau donne un abaissement de 0,06 soit 0,12 pour la teneur à saturation.

Conclusion. — Les nombres ci-dessus représentent donc, avec assez d'exactitude, la dilution limite applicable au calcul des chaleurs d'équilibre. Ils donnent :

Chaleur d'équilibre à 21°,5......	$\rho = 448 - 153$	soit	293 frigories
» » à 7°........	$\rho = 473 - 388$	»	85 »
Par extrapolation à 0°........	$\rho = 485 - 501$	»	16 *calories*

D'où l'on voit que la chaleur d'équilibre change de signe vers 0°. Ce changement, en vertu de la formule, exigerait une variation corrélative dans la

solubilité du sel marin. Au contraire, celle-ci augmente régulièrement et proportionnellement à la température depuis -15° jusqu'à $+108^\circ$. La formule classique est donc en contradiction avec les faits pour le plus commun des sels.

Un résultat aussi inattendu mérite un contrôle direct, je m'applique à le réaliser ([1]).

CHIMIE PHYSIQUE. — *Sur la vitesse de dissolution des liquides dans le caoutchouc.* Note de M. **Paul Bary**, présentée par M. A. Haller.

Étant donnée l'analogie qui existe apparemment entre le gonflement de certaines matières colloïdales par les liquides et la dissolution des sels, je me suis proposé de comparer entre eux ces phénomènes, en particulier au point de vue de la vitesse de solution.

J'ai pris comme base expérimentale les valeurs trouvées par M. G. Flusin (Thèse de doctorat, Grenoble 1907) sur le gonflement d'un caoutchouc vulcanisé par différents liquides. Les nombres fournis par l'auteur sont exprimés en centimètres cubes de liquide absorbé par 100^g de caoutchouc en fonction du temps t. J'ai ramené ces nombres à la forme employée dans l'étude des dissolutions, c'est-à-dire au poids p de liquide absorbé dans l'unité de poids de dissolution (de gelée).

Si l'on exprime les temps t en minutes, on trouve que les résultats de M. G. Flusin peuvent se représenter correctement par la formule

$$p = \frac{t\,p_s}{A + t}, \qquad (1)$$

dans laquelle le coefficient A dépend des conditions de l'expérience et, en particulier, de l'épaisseur de la feuille de caoutchouc employée et où p_s est la valeur de p pour la saturation.

A titre d'exemple, le Tableau ci-après donne les nombres trouvés et ceux calculés pour la dissolution du sulfure de carbone dans le caoutchouc.

([1]) Travail poursuivi grâce à une subvention sur le Fonds Bonaparte.

t en minutes.	Volume en cm³.	p trouvé.	p calculé.	$p_{calc.} - p_{trouvé}$.
1	64,9	0,456	0,436	— 0,020
5	233	0,751	0,751	0,000
15	445	0,852	0,853	— 0,001
30	602	0,885	0,883	— 0,002
60	724	0,904	0,900	— 0,004
180	778	0,910	0,910	0,000
1440	811	0,913	0,915	— 0,002

Les nombres $p_{calc.}$ sont obtenus par application de la formule

$$p = \frac{0,916\,t}{1,1 + t}.$$

On voit qu'ils représentent assez exactement les résultats de l'expérience. La plus grosse erreur porte sur l'absorption après 1 minute, où la formule donne un nombre trop faible; pour les liquides autres que le sulfure de carbone, les plus gros écarts entre la formule et l'expérience ont toujours lieu pour $t = 1$ minute, mais ils sont tantôt positifs, tantôt négatifs. Les expériences doivent, en effet, pour les temps très courts, être susceptibles d'erreurs provenant de corps étrangers contenus dans le caoutchouc (soufre, résines, etc.) qui sont solubles différemment dans les liquides employés [1].

Voici les valeurs de A et de p_s calculées pour les autres liquides expérimentés par M. Flusin :

Liquides.	A.	p_s.
Chloroforme	1,7	0,940
Toluène	3,6	0,870
Éther	4,13	0,718
Benzène	4,1	0,840
Xylène	4,5	0,849
Essence de pétrole	6,36	0,763
Chlorure de benzyle	19,0	0,841
Essence de térébenthine	31,2	0,848
Nitrobenzine	44,6	0,639
Acétate d'éthyle	93,7	0,244
Acétone	226	0,123
Acide acétique	431	0,149
Alcool amylique	1002	0,107
» éthylique	508,7	0,0267
» méthylique	1856	0,0366
Eau	3830	0,0180

(1) M. Flusin a déterminé la perte de poids de la feuille de caoutchouc après chaque série d'expériences.

De la formule (1), qui donne t en fonction de p, on peut aisément déduire la vitesse de dissolution $v = \frac{dp}{dt}$; on trouve ainsi

$$v = B(p_s - p)^2.$$

Il est intéressant de comparer cette formule applicable aux matières colloïdales, à la loi empirique

$$v = a(p_s - p)$$

trouvée par MM. Noyes et Witney (*Amer. Chem. Soc.*, t. 19, 1897, p. 939) dans le cas de la solubilité dans l'eau de l'acide benzoïque et du chlorure de plomb, et vérifiée plus tard par MM. Brunner et Taloczko pour les acides phénylacétique et phénylpropionique, l'acétanilide, le gypse (*Zeit. Phys. Chem.*, t. 35, 1900, p. 283) et pour le chlorure de sodium (*Acad. de Cracovie*, 1904).

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action des liqueurs cuivriques sur le saccharose. Dosage du sucre inverti accompagné de saccharose.* Note (¹) de M. **Émile Saillard**, présentée par M. L. Maquenne.

Les produits intéressant la sucrerie de betterave ne contiennent que peu ou point de sucres réducteurs, généralement moins de 1 pour 100.

Les sucres réducteurs, non accompagnés de saccharose, peuvent être dosés par la méthode des liqueurs cuivriques. On fait généralement la réduction à la température d'ébullition et l'on donne, le plus souvent, la préférence aux liqueurs cuivriques les plus alcalines (celle de Violette, par exemple), qui permettent une réduction plus nette et plus rapide.

Quand les sucres réducteurs sont accompagnés de saccharose (c'est le cas dans l'industrie sucrière), cette manière d'opérer donne des résultats trop élevés. Pendant la réduction, en effet, le saccharose est attaqué et, sous conditions égales, cette attaque est plus marquée avec les liqueurs cuivriques qui contiennent le plus d'alcali.

La présente Note montre que, pour des conditions déterminées de réduction (température, liqueur cuivrique, etc.), l'attaque du saccharose n'est pas constante. Pour une même teneur en saccharose, elle varie suivant la proportion de sucre inverti.

Nous avons fait deux séries d'essais en partant de solutions pures de

(¹) Séance du 8 novembre 1915.

saccharose et de sucre inverti, qu'on mélangeait suivant des proportions variables et connues.

Deux liqueurs cuivriques ont été employées. Le chauffage pour la réduction était fait dans un bain-marie pourvu d'un double fond et contenant de l'eau maintenue à l'ébullition ou seulement à 62°-64°. La réduction a été faite dans des fioles coniques de 150$^{cm^3}$ à 160$^{cm^3}$, le niveau de l'eau du bain dépassant celui du contenu des fioles. Le temps nécessaire pour la disparition complète des sucres réducteurs a été fixé par des essais préalables.

L'oxydule précipité était séparé par filtration dans un tube d'Allihn à tampon d'amiante, et dosé suivant le procédé G. Bertrand.

Si l'on a agité la fiole pendant la réduction, le précipité d'oxydule se dépose plus facilement et l'on en entraîne moins sur le filtre.

Première série d'essais (liqueurs Bertrand). — *Liquide mis dans la fiole :* 20$^{cm^3}$ de solution bleue; 20$^{cm^3}$ de solution alcaline et 20$^{cm^3}$ de solution sucrée. La fiole est laissée 10 minutes, en tout, dans le bain-marie à l'ébullition; la filtration est faite sans refroidissement préalable. Voici les résultats obtenus :

TABLE A.

Sucre inverti dans les 20$^{cm^3}$ de solution sucrée.	Saccharose dans les 20$^{cm^3}$ de solution sucrée (en grammes).						
	0.	0,325.	0,650.	0,975.	1,30.	1,95.	3,25.
	Cuivre.						
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
10.......	20,5	29,5	38,5	45,0	51,0	58,5	70,5
30.......	59,1	66,0	73,0	79,0	84,5	91,5	103,0
50.......	94,5	100,5	106,5	112,0	116,5	122,0	132,5
70.......	128,2	133,8	139,0	143,5	147,3	152,7	161,2
90.......	160,5	163,2	166,2	170,0	173,6	178,5	185,5

Deuxième série d'essais. — *Solution bleue :* 69^g,26 de sulfate de cuivre par litre.

Solution alcaline : 346^g de sel de Seignette et 130^g de soude en plaques pour 1^l.

Liquide mis dans la fiole : 10$^{cm^3}$ de solution bleue; 10$^{cm^3}$ de solution alcaline; 50$^{cm^3}$ de solution sucrée. La fiole est laissée 22 minutes dans le bain-marie à 62°-64°; la filtration a été faite sans refroidissement préalable. Voici les résultats obtenus :

TABLE B.

Sucre inverti dans les 50$^{cm^3}$ de solution sucrée.	Saccharose dans les 50$^{cm^3}$ de solution sucrée (en grammes).						
	0.	0,815.	1,63.	2,44.	4,07.	6,52.	8,15.
	Cuivre.						
mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
8........	14	15,2	16,1	16,8	18,1	19,4	20,1
16........	28	29,6	30,4	31,2	32,5	34,2	35,2
24........	42	44	44,8	45,6	46,9	49,0	50,4
40........	70	72,8	73,6	74,4	75,9	78,8	80,8
56........	98	101,6	102,4	103,2	105	108,7	111,2
64........	112	115,9	116,8	117,6	119,7	123,7	126,5
72........	126	130,3	131,1	132,0	134,4	138,8	141,8

Les deux séries d'essais diffèrent sur plusieurs points : liqueur cuivrique, température de réduction, degré de dilution du liquide chauffé. On sait, d'autre part, que l'attaque du saccharose (pour 100) par la chaleur aidée des alcalis est influencée par le degré de concentration de la solution sucrée.

Conclusion des deux Tables. — D'après la Table A (colonnes verticales) l'augmentation de la quantité de sucre inverti diminue l'attaque du saccharose. Celle-ci est maximum quand il n'y a pas de sucre inverti; elle est minimum quand la quantité d'inverti correspond à peu près à la quantité de liqueur cuivrique employée; en d'autres termes, le sucre inverti semble protéger le saccharose. N'y a-t-il pas là une action catalytique ?

La Table B fait ressortir des conclusions contraires.

Elle nous a servi à établir une méthode de dosage des sucres réducteurs dans les produits de sucrerie de betterave.

Betteraves, sirops, sucres, mélasses. — Partir de la solution normale saccharimétrique filtrée, déféquée avec de l'acétate neutre de plomb ; polariser ; précipiter l'excédent éventuel de plomb par un peu de carbonate de soude sec sans excès; filtrer et faire la réduction sur 50^{cm^3} du filtrat suivant les essais (2e série) ; appliquer la Table B.

Quand il s'agit de betteraves, opérer avec de la pulpe très fine et déféquer le jus de digestion aqueuse à froid ([1]) avec de l'acétate neutre de plomb ou de l'acide sulfureux et du carbonate de chaux sec en poudre ([2]).

Veut-on savoir si un sucre contient des réducteurs? Sur le filtrat bleu de première réduction, on fait un deuxième chauffage de 22 minutes. Si ce deuxième chauffage précipite moins de cuivre que le premier, le sucre contient des réducteurs.

Les essais qu'a nécessités le présent travail ont été faits avec la collaboration de MM. Wehrung et Ruby.

([1]) M. Urban conseille la digestion aqueuse à froid pour doser les sucres réducteurs de la betterave (Congrès international de Chimie ; Londres, 1909).

([2]) Saillard, *Comptes rendus*, t. **160**, 1915, p. 360.

GÉOLOGIE. — *Sur la présence de mylonites à la base du Cambrien au sud de Rennes.* Note de M. F. **Kerforne**, présentée par M. Pierre Termier.

Dans une excursion récente, M. le général Jourdy et M. le colonel Termier ont attiré mon attention sur la généralité et l'importance de la schistosité verticale des schistes rouges cambriens du sud de Rennes, contrastant avec leur stratification subhorizontale ou peu inclinée. Cette fissilité verticale, de direction presque constante, était pour eux l'indice d'une action dynamique probable dont l'étude serait intéressante.

Partant de cette idée, j'ai repris l'étude du contact algonquien-cambrien et en particulier de deux localités où le contact précis est bien visible : Bois-Esnault (sud de Pontpéan), sur le bord nord du grand synclinal de Bourg-des-Comptes, et le rocher d'Usel (près la station de Pléchâtel), sur le bord sud du même synclinal.

Le contact de Bois-Esnault se présente aujourd'hui dans des conditions un peu différentes de ce qu'il était lorsque je l'ai signalé [1], par suite d'une avancée du front de taille d'une dizaine de mètres vers l'Est. Au-dessus des schistes algonquiens, dont les têtes de bancs sont fortement infléchies vers le Nord, on voit une zone de roche écrasée, véritable *mylonite* schisteuse, contenant des fragments gréseux à angles plus ou moins arrondis (faux galets). Elle varie de puissance de 1^m à quelques centimètres et sa base forme une surface subhorizontale à légère inclinaison sud, discordante sur les schistes algonquiens. Puis viennent en concordance les schistes cambriens. A 500^m à l'Ouest, j'ai constaté la présence de roches écrasées, mais sans voir le contact précis.

Au rocher d'Usel, au-dessus des couches algonquiennes subverticales, on voit aussi des roches mylonitiques schisteuses, à structure glandulaire avec noyaux quartzeux, très semblables à celles de Bois-Esnault et pendant au Nord d'environ 45°. Ici, de plus, comme le marque la Carte géologique, le Cambrien est extrêmement réduit en puissance.

Ces deux contacts anormaux, avec mylonites, situés l'un sur le bord nord, l'autre sur le bord sud du synclinal, montrent que le Cambrien et les couches siluriennes qu'il supporte ne sont pas en place et qu'il y a eu des actions de *charriage* indiscutables. Ils ne suffisent pas à en faire apprécier

(1) F. Kerforne, *Bull. Soc. géol. Fr.*, 4e série, t. 1, 1901, p. 258.

la généralité et l'ampleur; mais d'autres caractères, tels que la grande variabilité de puissance du Cambrien, l'absence en de nombreux points des poudingues pourprés de la base, l'absence complète de l'étage à l'est et au sud de Bain, la diminution rapide du pendage en profondeur ([1]) des terrains siluriens de toute la région, les font prévoir.

Ces mouvements de transport qui, d'après le déversement des schistes algonquiens de Bois-Esnault, se seraient produits du Sud au Nord, expliquent la schistosité verticale, dirigée sensiblement Est-Ouest, des schistes cambriens.

J'adresse mes plus vifs remercîments à M. le colonel Termier qui a bien voulu vérifier mes observations sur le terrain et m'aider de ses conseils autorisés.

GÉOLOGIE. — *Nouvelles observations au sujet de la tectonique de la partie nord-est de la Basse Provence.* Note de M. **J. Repelin**, présentée par M. Pierre Termier.

Ces observations, faites pendant les mois de juillet et d'août derniers, avaient pour but de déterminer l'importance des accidents nombreux qui caractérisent cette région et qui ont occasionné de nombreux contacts anormaux des séries jurassiques et crétacées. Je me suis attaché en particulier à vérifier les superpositions anormales indiquées par M. Zurcher sur la feuille de Draguignan ([2]) et à rechercher la limite des accidents tectoniques, failles, recouvrements, etc. Ce travail m'a amené à trouver un certain nombre de faits nouveaux et à en préciser d'autres déjà indiqués par le tracé de la Carte géologique ([3]).

D'abord, au nord de Lorgues, la bande de Crétacé supérieur est manifestement en superposition transgressive sur le Jurassique, comme l'indique le liseré presque continu de bauxite qu'on trouve dans les contacts ou à leur voisinage. De même dans la dépression de Bernes, au nord de Lorgues, le Crétacé supérieur n'est recouvert qu'en quelques points à l'Ouest par le Jurassique et, dans cette direction, le chevauchement est moindre qu'on ne peut le penser en regardant la carte, car il n'y a pas continuité, comme

---

([1]) Constatée, dès la profondeur de 50^{m}, dans divers travaux de mines.

([2]) Carte géologique détaillée de la France au $\frac{1}{80000}$, feuille de Draguignan.

([3]) Une Note plus détaillée paraîtra dans un autre Recueil.

elle l'indique, avec le Crétacé situé à l'Ouest. L'interruption est de plusieurs centaines de mètres et le Jurassique de la cote 332 est en continuité avec celui de la butte voisine à l'Ouest. Dans les environs des Raviers, les contacts sont également normaux, à l'exception de petits accidents locaux. Plus loin également, à la cote 390, sur la route de Draguignan, la série jurassique est aussi régulièrement concordante qu'au nord de Lorgues, où cette série fait suite sans grands accidents au Trias supérieur. La faille courbe de la butte Saint-Ferréol est un accident local comme l'indique la carte; qu'on la suive à l'Est ou à l'Ouest, on la voit disparaître et la série redevenir régulière depuis le Trias jusqu'au Jurassique supérieur.

Jusque vers *la Ferme* les contacts sont normaux, jalonnés par de la bauxite. Plus au Nord, entre ce point et Salernes, la superposition du Jurassique au Crétacé devient manifeste. C'est le pli couché de Salernes dont le flanc normal s'étend en nappe à une distance de plus de 3^{km} et dont la racine se montre avec évidence dans la coupe du défilé de la Bouissière, analysée déjà par Marcel Bertrand.

Dans la région d'Arupus, la délimitation des contacts anormaux présente un intérêt particulier. Dans la dépression elle-même, la superposition du Crétacé au Jurassique est partout manifeste, sauf sur une faible étendue, au Sud, où il y a chevauchement. A la traversée de la rivière en particulier, on voit, à la faveur de l'érosion, les couches jurassiques pénétrer profondément sous le Tertiaire. Au lambeau des Barrières et dans la bande qui monte au Nord vers Notre-Dame-du-Plan, la superposition n'est pas moins nette ainsi que sur tout le bord de la dépression du Plan, vers les Claux, le Taradeau et les Marcoux, malgré les éboulis qui forment une bande de plus de 300^{m} de largeur sur les pentes du Jurassique. Quant au bord occidental du lambeau tertiaire, il est masqué par un chevauchement assez limité du Jurassique, puisque l'accident cesse aux environs de Marcoux vers le Nord-Ouest et vers la dépression d'Arupus vers le Sud-Est. D'ailleurs une nouvelle confirmation de la superposition normale nous est offerte par les lambeaux de Vérignon et de la Darre qui ne sont que la continuation de la même bande tertiaire à peine interrompue et qui se relie à celle de Bauduen. Ici, sur toute la partie occidentale, le contact avec le Jurassique est manifestement normal. La limite occidentale seule est une faille de chevauchement qui s'étend de Saint-André au voisinage de la vallée de Verdon.

Dans la région d'Aups, il n'y a pas non plus de grande ligne de contact anormal, mais une faille très oblique, vraisemblablement d'âge alpin, dont

les dernières traces ne s'observent pas au delà de Moissac d'une part, des Infirmières de l'autre, conformément au tracé de la feuille de Draguignan.

L'ensemble de ces faits et ceux que j'avais précédemment mis en lumière (1) ne paraissent pas pouvoir s'accorder avec l'hypothèse récemment émise (2) d'une seule grande nappe dans cette région.

BOTANIQUE. — *Sur le pouvoir fermentaire des Bactéries marines.* Note (3) de M. **Henri Coupin**, présentée par M. Gaston Bonnier.

Le chimisme des Bactéries de l'eau de mer est, pour ainsi dire, encore inconnu et de longues études seront encore nécessaires pour l'élucider complètement.

Pour donner un aperçu de cette question, et pour limiter mes recherches, j'ai cherché à savoir comment quelques-unes de ces Bactéries se comportent, au point de vue fermentaire, à l'égard de douze substances prises comme types: trois monosaccharides (glucose, lévulose, galactose); trois disaccharides (saccharose, maltose, lactose); quatre polysaccharides (amidon, glycogène, dextrine, inuline); deux alcols (glycérine, mannite). Dans ce but, les Bactéries, isolées et conservées en cultures pures, étaient ensemencées sur de la gélose, additionnée, dans douze tubes séparés, des substances énumérées ci-dessus, et, après stérilisation, de teinture de tournesol bleue, également stérile. Au bout d'une vingtaine de jours, cette dernière rougissait là où il y avait eu production d'un acide, indice d'un processus fermentaire.

Voici les résultats obtenus avec 43 espèces (4) de Bactéries et résumés dans deux Tableaux où le signe + indique qu'il y a eu fermentation et le signe o que celle-ci n'a pas eu lieu :

(1) J. Repelin, *Comptes rendus*, t. 158, 1914, p. 285.

(2) Léon Bertrand, *Bull. Carte géol. Fr.*, n° 128; Léon Bertrand et Haug, *Comptes rendus* t. 154, 1912, p. 147.

(3) Séance du 8 novembre 1915.

(4) Ces espèces sont nouvelles et seront décrites prochainement dans une autre publication.

Bactéries liquéfiant la gélatine.

	Glucose.	Lévulose.	Galactose.	Saccharose.	Maltose.	Lactose.	Amidon.	Glycogène.	Dextrine.	Inuline.	Glycérine.	Mannite.
Bacillus Bonnieri	+	+	+	0	+	0	0	+	+	0	+	+
» *Fernandæ*	+	0		+	+	+	+	+	+	0	0	+
» *arbusculus*	+	+	+	0	+	0	0	+	+	0	+	+
» *Georgii*	+	0	+	0	0	0	+	+	+	0	+	+
» *latus*	+	0	+	0	+	0	+	+	0	0	0	+
» *tenellus*	+	+	+	0	0	0	0	+	0	0	+	+
» *atramentosus*	+	+	+	0	+	0	0	0	+	0	0	+
» *brevis*	+	0	+	+	+	0	0	0	+	0	0	0
» *fulvus*	+	0	+	0	+	0	+	0	0	0	0	+
» *piger*	+	0	+	+	0	0	+	0	0	0	0	+
» *ruler-brunneus*	+	0	+	+	0	0	+	0	0	+	0	0
» *Carantoni*	+	0	+	+	0	0	0	0	0	+	0	+
» *Clavaldi*	+	+	0	0	+	0	0	0	+	0	+	0
lactescens	+	+	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0
» *filamentosus*	+	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0
» *sordidus*	+	+	0	0	0	0	+	0	0	0	0	+
» *testaceus*	0	+	0	+	+	0	0	0	0	0	0	+
» *melleus*	+	+	+	0	0	0	0	0	+	0	0	0
» *candicans*	0	0	0	+	+	0	0	0	0	+	0	0
» *monosaccharidophilus*	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
» *stellatus*	0	0	0	0	+	0	+	0	+	+	0	0
» *inodorus*	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0
» *glycogenophilus*	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
» *pelliculus*	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0
» *cognatus*	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0
» *rosaceus-niger*	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0
» *atratus*	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0
» *inolens*	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
» *inactivus*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
» *inertus*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Micrococcus aureolatus	+	+	0	+	[illegible]	0	+	0	+	0	0	0
» *metachromaticus*.	+	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0

Bactéries ne liquéfiant pas la gélatine.

	Espèces.	Glucose.	Lévulose.	Galactose.	Saccharose.	Maltose.	Lactose.	Amidon.	Glycogène.	Dextrine.	Inuline.	Glycérine.	Mannite.
Bacillus	*olorinus*	+	o	+	+	o	o	o	+	o	o	+	+
	avenaceus	+	+	+	o	+	o	o	o	o	o	o	o
	obsoletus	+	+	+	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	glaucus	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	+	o
	dealbatus	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	+
	macilentus	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Micrococcus	*activissimus*	+	+	+	+	+	o	+	+	o	o	+	+
	spumæformis ..	+	+	+	+	o	+	o	o	o	o	+	+
	minusculus	+	+	+	o	+	o	o	+	o	o	+	+
	trepidans	o	o	+	o	o	o	o	+	o	o	+	+

On sait qu'au point de vue chimique considéré ici, les Bactéries marines sont très actives, puisque, sur les 43 espèces, 4 seulement se sont montrées inertes. Leur pouvoir fermentant est, d'ailleurs, très variable avec les espèces, en qualité et en quantité. Dans celles sur lesquelles j'ai expérimenté, il a été constaté :

9	fois dans	1	espèce
8	»	3	espèces
7	»	3	»
6	»	5	»
5	»	6	»
4	»	8	»
3	»	5	»
2	»	5	»
1	»	3	»

Quant aux substances chimiques mises en expérience, on peut voir, d'après les Tableaux donnés ci-dessus, que la fermentation a été constatée avec le :

	Nombre de fois.
Glucose	28
Maltose	21
Lévulose	20
Galactose	20
Mannite	18
Saccharose	16
Amidon	11
Glycérine	11
Glycogène	10
Dextrine	10
Inuline	6
Lactose	2

J'appelle, à ce propos, l'attention sur l'intérêt qu'il y aurait à soumettre, systématiquement, toutes les Bactéries à l'épreuve de cette « éprouvette fermentaire », car elle pourrait intervenir puissamment dans la diagnose, toujours si difficile et si aléatoire, des espèces, les combinaisons qu'elle offre étant considérables et permettant leur classification presque mathématiquement.

Remarquons, en terminant, que la plupart des Bactéries dont il est question dans cette Note ont été isolées de l'eau de mer d'huîtres portugaises ou d'huîtres vertes. On peut, à cet égard, se demander si le pouvoir « digestif », qu'on attribue, peut-être à tort, d'ailleurs à ces Mollusques comestibles, n'est pas dû, accessoirement ou principalement, à la présence des Bactéries qu'on ingère en même temps qu'eux et qui se trouvent dans l'eau qui les baigne.

MÉDECINE. — *Traitement de la mutité consécutive à des blessures de guerre.* Note de M. **Marage**, présentée par M. Delage.

Dans deux Notes précédentes (9 août et 13 septembre 1915), j'ai étudié les lésions et le traitement des surdités consécutives à des blessures de guerre. Sur 50 cas, j'avais obtenu 68 pour 100 de succès. Actuellement, sur 116 cas, le pourcentage des réussites est de 70 pour 100.

Je vais examiner aujourd'hui un symptôme : *la mutité* qui accompagne, dans 12 pour 100 des cas, ces sortes d'hypoacousies. J'en étudierai successivement *la gravité*, *les complications* et *le traitement*.

1° *Gravité.* — A la suite d'une commotion cérébrale sans lésion apparente produite par l'explosion d'un obus de gros calibre, il arrive que le sujet, après une perte de connaissance qui varie de quelques minutes à plusieurs jours, ne retrouve pas l'usage de la parole.

Dans 64 pour 100 des cas, cette mutité disparaît spontanément au bout de quelques semaines.

D'autres fois, malheureusement, il n'en est pas ainsi, et après plusieurs mois la surdi-mutité persiste complètement *malgré tous les traitements employés.*

2° *Complications.* — Cette surdi-mutité est souvent accompagnée de vertiges et de bourdonnements très pénibles. Toujours les malades se plaignent de maux de têtes frontaux excessivement violents. L'insomnie

est la règle : ils restent souvent 2 et 3 mois sans dormir plus d'une ou deux heures par nuit.

Enfin, on constate une perte de la mémoire plus ou moins grande : non seulement ils ont oublié tout ce qui s'est passé depuis la bataille, mais encore ils sont incapables d'écrire une lettre, parce qu'une phrase n'est pas finie qu'ils en ont oublié le commencement. Je citerai plus loin un cas d'amnésie encore plus prononcée.

Leur nerf auditif est tellement sensible qu'ils ne peuvent supporter les sons les plus faibles produits sous une pression de $\frac{1}{4}$ de millimètre d'eau : ces vibrations sont à peine perceptibles par une oreille normale.

3° *Traitement.* — Depuis 5 mois, j'ai eu dans mon service cinq cas de surdi-mutité complète : l'un d'eux n'a pas été soigné complètement à cause de troubles cérébraux.

Le deuxième a commencé à parler et à entendre après 15 jours de traitement à la sirène.

Les trois derniers étaient atteints depuis 4 et 5 mois de surdi-mutité : la surdité était absolue pour toutes les vibrations, et ils ne pouvaient non seulement articuler un son, mais même pousser le moindre cri. On communiquait avec eux par l'écriture.

Au bout de 5 semaines, le traitement à la sirène n'avait produit aucune amélioration.

Comme ils respiraient très mal, je pensai à leur faire exécuter les exercices respiratoires que j'ai décrits dans les *Comptes rendus* de novembre 1907.

Au bout de 15 jours, ils savaient faire sortir l'air de leurs poumons; mais, malgré tous les procédés employés, ils ne parlaient pas : ils essayaient, mais cela leur était impossible.

Pour faire fonctionner leurs muscles vocaux, je leur fis faire alors du massage sur le larynx et les régions latérales du cou avec un de ces vibrateurs mécaniques que l'on trouve dans le commerce et qui sont mus soit à la main, soit électriquement. On agissait ainsi sur les muscles intrinsèques et extrinsèques du larynx. Au bout de 4 jours, ils commençaient à articuler en voix chuchotée des mots simples tels que papa, maman, bonjour. Après 8 jours de ce seul traitement, ils répétaient des phrases qu'on leur faisait lire sur un papier. Au bout de 3 semaines, il y en avait deux qui parlaient normalement.

Le troisième a fait des progrès moins rapides parce qu'il était atteint

d'une perte complète de la mémoire : quand il devait prononcer un mot de trois syllabes, il s'arrêtait après la deuxième parce qu'il avait oublié la troisième. Quand il faisait des exercices respiratoires, il s'arrêtait les bras en l'air, à la fin de l'inspiration, ne se rappelant plus qu'il devait les abaisser pour l'expiration.

Actuellement, cette amnésie commence à diminuer. Il chuchote quelques mots et chaque semaine il fait des progrès.

Conclusions. — A ma connaissance, on ne s'est pas encore servi de cette méthode de traitement dans les cas de mutité consécutive à des blessures de guerre.

J'en parle aujourd'hui parce que je pense que ce procédé très simple peut être employé facilement dans les hôpitaux militaires et pourra rendre de grands services à des malheureux à qui la joie de parler fera presque oublier le chagrin de ne plus entendre.

TECHNOLOGIE. — *Sur l'imperméabilisation des draps et tissus militaires.* Note de M. **G.-A. Le Roy**, présentée par M. Ch. Moureu.

Comme suite à mes deux précédentes Notes [1], j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie quelques considérations théoriques sur l'imprégnation des fibres textiles ou tissus par les sels ou savons d'alumine, et l'exposé d'un nouveau procédé d'imperméabilisation que m'ont inspiré ces considérations théoriques. Ce procédé est applicable aux draps militaires en cours de fabrication; il est aussi utilisable pour imperméabiliser économiquement les vêtements de guerre déjà confectionnés ou usagés.

On sait que les procédés classiques d'imperméabilisation au moyen des savons d'alumine (stéarates, palmitates), qui présentent l'avantage d'être peu coûteux et de fournir de bons résultats, sont basés sur l'emploi de deux bains successifs, le premier bain étant constitué par une dissolution aqueuse d'alun ou de sulfate, d'acétate, etc. d'alumine, et le second bain par une solution aqueuse de savon vulgaire de soude ou potasse. Ces deux bains, précipitant l'un par l'autre du savon d'alumine insoluble, doivent *ipso facto* être employés isolément.

La préparation classique en industrie, ainsi effectuée, ne réalise pas une pénétration ou imprégnation suffisante de la fibre par le savon alumineux, attendu que les produits

[1] *Comptes rendus*, t. 159, 1914, p. 633, et t. 160, 1915, p. 803.

alumineux (alun, etc.) du premier bain, étant de nature astringente, ont, malgré leurs propriétés bien connues de *mordançage*, tendances à resserrer les pores des fibres et à entraver la pénétration intime des produits imperméabilisateurs. En plus et à un autre point de vue, le bain de savon, quand bien même il serait employé en premier dans les phases d'immersion, n'étant pas en mélange intime préalable avec le sel alumineux, ne peut produire un précipité suffisamment intime sur la fibre, et il y a plutôt action de superposition.

D'après ces considérations théoriques, j'ai cherché à constituer un bain imperméabilisateur qui, excluant les propriétés astringentes de l'alun et ne précipitant pas par le savon, permît de réaliser dans le même bain le mélange intime et simultané du sel d'alumine et du savon, la réaction de mutuelle précipitation étant différée pour n'être réalisée qu'après l'imprégnation simultanée du sel d'alumine et du savon, au moyen d'un bain d'eau acidulée, *déclenchant* la précipitation du savon alumineux sur la fibre.

J'ai obtenu ce résultat au moyen des aluminates alcalins et pratiquement de l'aluminate de soude. Le bain imperméabilisateur est donc constitué par une solution aqueuse d'aluminate de soude, plus ou moins concentrée selon les cas (nature du tissu, force imperméable, etc.) additionnée de savon de soude. On obtient ainsi une solution sapo-alumineuse soluble, qui peut être en plus additionnée d'adjuvants tels que caséines, gélatines, corps résineux. Le drap ou tissu est immergé, foulé et imprégné dans cette dissolution, puis, après essorage, il est séché.

L'imprégnation de la fibre textile par la solution *sapo-alumineuse*, c'est-à-dire d'aluminate et de savon sodiques, peut surtout avec la laine être observée au microscope muni du micromètre oculaire, en opérant de préférence avec des grossissements moyens. Dans ces conditions, on voit les écailles, qui sont imbriquées sur la fibre laineuse, s'entr'ouvrir sous l'action du liquide sapo-alumineux, puis ultérieurement se rétracter sous l'action de la solution acidulée du bain fixateur.

Le drap ou tissu est finalement immergé et foulé dans un bain constitué par de l'eau faiblement acidifiée avec de l'acide formique ou acétique, ou un sel à réaction acide, l'acétate d'alumine par exemple. On détermine ainsi la décomposition du produit sapo-alumineux fixé sur la fibre et la précipitation d'un savon d'alumine insoluble intimement mélangé avec le sel d'alumine (acétate, etc.), de soude et les corps gras libérés. Le mélange de ces substances constitue un composé hydrofuge très adhérent et stable, qui rend le tissu imperméable à l'eau, tout en le laissant suffisamment perméable à l'air et à la transpiration.

La concentration des bains et la charge varient, selon les cas, comme il est observé plus haut. Pour fixer les idées, je puis à titre d'exemple indiquer qu'un drap en laine, du type normal militaire actuel, dit *bleu horizon*, est suffisamment imperméabilisé par une charge de 20^g de précipité alumineux par mètre de drap. Comme ce type de drap revient en moyenne à environ 10^{fr} le mètre, on voit que le coût de l'imperméabilisation sera infime par rapport au prix total de revient.

ZOOLOGIE. — *Description d'une nouvelle espèce d'*Astrophiura. Note de M. **R. Kœhler**, présentée par M. Edmond Perrier.

Le genre *Astrophiura*, dont quelques auteurs ont voulu faire une forme intermédiaire entre les Astéries et les Ophiures, n'était connu jusqu'à maintenant que par deux espèces représentées chacune par un exemplaire unique : l'*A. permira*, décrite par Sladen en 1879, trouvée à Madagascar dans une station littorale, et l'*A. Kawamurai*, décrite par Matsumoto en 1913, draguée au Japon à une profondeur de 500^m.

Une troisième espèce a été rencontrée par l'Expédition allemande de la *Valdivia*, par 34°33′ lat. Sud, et 18°21′ long. Est (Cap de Bonne-Espérance), à une profondeur de 318^m. Cinq exemplaires ont été recueillis : ils sont actuellement entre mes mains et font partie d'une collection considérable d'Échinodermes dont l'étude m'a été offerte avant 1914. Je propose de donner à cette nouvelle espèce le nom d'*A. Cavellæ*.

On sait que le corps d'une *Astrophiura* comprend une portion principale pentagonale constituée par une région centrale correspondant à un disque d'Ophiure, et par une région périphérique représentant les parties proximales des bras dont les plaques latérales, considérablement élargies, se soudent au disque pour former un pentagone de dimensions relativement grandes; la partie distale des bras reste libre, mais très rudimentaire et réduite à l'état d'appendices insignifiants.

Chez l'*A. Cavellæ*, la région pentagonale a la forme d'un pentagone régulier à côtés droits ou légèrement convexes, mais quelque peu déformé dans l'un des échantillons. Le plus grand diamètre varie entre 12^{mm} et 13^{mm}. Les plaques qui recouvrent la région centrale se font remarquer par leur disposition très régulière. La partie libre des bras est fort mal conservée; le plus souvent, ceux-ci sont cassés à la base; ailleurs, ils sont représentés par un ou deux articles; un seul bras présente cinq articles. Les piquants brachiaux font complètement défaut.

Je ne puis étudier en détail ici l'*A. Cavellæ* : une description accompagnée de reproductions photographiques est actuellement sous presse et paraîtra prochainement dans le *Bulletin du Musée océanographique de Monaco*. Je me contenterai

d'ajouter aux renseignements ci-dessus que l'espèce nouvelle est surtout intéressante par la présence de boucliers buccaux très distincts, tandis que, chez les deux autres espèces, ceux-ci ne sont pas différenciés. Par ce caractère, ainsi que par l'absence de piquants brachiaux, et par la disposition des plaques dorsales du disque, l'*A. Cavellæ* se distingue des *A. permira* et *Kawamurai*.

Grâce à la découverte de l'*A. Cavallæ*, le genre *Astrophiura* se trouve ainsi représenté par une espèce distincte dans chacun des trois océans, Indien, Pacifique et Atlantique : remarquons, en effet, que la localité dans laquelle l'*A. Cavallæ* a été capturée se trouve encore baignée par les eaux de l'Atlantique.

En faisant connaître le genre *Astrophiura*, Sladen suggérait que cette forme remarquable était intermédiaire entre les Astéries et les Ophiures, et quelques auteurs ont suivi Sladen dans cette voie. Chun, en signalant, dans son livre *Aus den Tiefen des Weltmeeres*, quelques Échinodermes recueillis par la *Valdivia*, mentionnait notre espèce et il la donnait comme appartenant à un genre nouveau intermédiaire entre les Astéries et les Ophiures (p. 488). Cette opinion ne s'appuie que sur une pure ressemblance extérieure, et, après l'étude que je viens de faire d'une *Astrophiura*, je ne crois pas qu'on puisse considérer cette forme comme inférieure ou archaïque. Bien plus, j'estime qu'elle appartient aux vraies Ophiures, et même qu'elle représente une Ophiure très évoluée dont les caractères spéciaux sont dus à des transformations survenues dans des structures déjà très différenciées. Ces caractères sont dus principalement à l'élargissement et à la soudure avec le disque des plaques brachiales latérales, et à une modification considérable dans l'appareil génital provoquée sans doute par cet élargissement. Or il existe des Ophiures présentant déjà, à un degré plus ou moins avancé, des transformations analogues et qui nous permettent de comprendre comment s'est établi secondairement l'organisme si étrange des *Astrophiura*. Ainsi, dans le genre *Ophiogyptis* que j'ai décrit autrefois, les plaques latérales des premiers articles brachiaux prennent un développement considérable et elles arrivent à toucher leurs congénères des bras voisins tout en conservant leur indépendance; mais supposons qu'elles se soudent au disque, et une forme comparable à l'*Astrophiura* se trouvera réalisée. Les deux genres *Ophiomisidium* et *Ophiomidas* ont été établis par moi en raison du développement considérable des premières plaques brachiales latérales, avec atrophie ou même disparition, dans certaines espèces, des plaques génitales. D'autre part le genre *Ophiopus* présente une modification profonde de l'appareil génital qui rappelle celui des *Astrophiura*.

Les genres *Ophiophycis*, *Ophiomisidium*, etc. appartiennent, comme les

Ophiomastus, *Ophioglypha*, etc., aux Ophiures les plus évoluées que Matsumoto a classées tout récemment dans son ordre de *Chilophiurida*. J'estime que le genre *Astrophiura* doit constituer le type d'une famille indépendante, dont Sladen avait déjà proposé la création en 1879, mais sans en indiquer la position. Pour le moment, cette famille peut rester sans inconvénient dans l'ordre des *Chilophiurida*, mais une étude anatomique approfondie, que je n'ai pas encore entreprise, montrera peut-être qu'elle doit faire le type d'un ordre distinct.

Nous sommes ainsi bien loin d'une forme ancienne intermédiaire entre les Astéries et les Ophiures. Il est à remarquer que les Ophiures les plus anciennes et les moins différenciées s'éloignent, elles aussi, considérablement des Astéries. Beaucoup d'Ophiures paléozoïques, qu'on avait d'abord regardées comme formant un passage entre les Astéries et les Ophiures, diffèrent à la fois des unes et des autres, ainsi que l'ont montré des recherches récentes, et l'on a même dû créer pour elle une classe spéciale, celle des *Auluroidea*, dont les caractères sont très particuliers.

Je dédie cette espèce à la mémoire de miss Edith Cavell, dont l'odieux assassinat a provoqué l'indignation et l'horreur dans le monde civilisé.

ZOOLOGIE. — *Sur les Euptéropodes recueillis pendant les campagnes scientifiques dirigées par S. A. S. le Prince de Monaco.* Note [1] de **M. A. Vayssière**, présentée par S. A. S. le Prince Albert de Monaco.

Les recherches zoologiques et anatomiques que je poursuis depuis plusieurs années et dont les résultats *in extenso* vont paraître dans les publications des campagnes scientifiques de S. A. le Prince de Monaco, ont porté sur une partie des Mollusques Ptéropodes, celle désignée sous les noms d'Euptéropodes ou Thécosomes.

L'étude de ces animaux m'a permis de constater qu'ils forment un groupe bien distinct de celui des Gymnosomes; ces deux groupes ne doivent plus être conservés sous l'appellation de *Ptéropodes* et ne plus constituer une classe de l'embranchement des Mollusques, mais seulement, comme l'ont démontré Boas en 1886 et Pelseneer en 1888, deux familles à placer dans l'ordre des Gastéropodes Opisthobranches, sous-ordre des Tectibranches. Les Thécosomes, par l'ensemble de leur organisation, appar-

(1) Séance du 8 novembre 1915.

tiennent à la section des Bulléens, les Gymnosomes à celle des Aphysiens.

La dénomination de *Ptéropodes*, telle qu'on la comprenait autrefois, ne pouvant être maintenue, et les appellations de *Thécosomes* et de *Gymnosomes*, seules, n'indiquant pas suffisamment les caractères de ces animaux, je pense qu'il est préférable d'employer celles créées par Boas en 1886, parce qu'elles mettent toutes les deux en relief le caractère principal de ces Mollusques, c'est-à-dire l'existence de leurs nageoires. On désignera donc sous le nom de EUPTÉROPODES, les Ptéropodes Thécosomes, et sous celui de PTÉROTES, les Ptéropodes Gymnosomes.

Les matériaux qui m'ont servi pour poursuivre ces recherches zoologiques et anatomiques ont été abondants, bien qu'il y ait eu dans leur arrivée de 1885 à 1913 des variations considérables dans leur nombre, ce qui ne doit pas nous étonner ayant affaire à des animaux pélagiques; certaines années les courants marins entraînent dans les régions explorées un grand nombre d'espèces et d'individus de Ptéropodes, d'autres années ces mêmes courants sont très pauvres.

Ce que je dis pour les espèces prises à la surface au moyen du filet fin est également vrai pour les coquilles recueillies au fond de la mer; la drague a ramené de certaines stations abyssales de nombreux individus appartenant à 12, 13, 16, 17 et même 19 espèces (stations : 698, 19 espèces; 211 et 719, 17 espèces; 703, 16 espèces; 203, 13 espèces; 233 et 683, 12 espèces); d'autres stations moins bien situées au-dessous des courants marins n'ont donné que deux ou trois espèces représentées souvent par quelques individus seulement.

D'une manière générale, les captures à la surface offrent moins de variété dans le nombre des espèces; ainsi les stations les plus favorisées ont procuré : 815, 8 espèces; 1851, 7 espèces; 1781 et 2099, 6 espèces; 2016, 2022, 2058, 2087, 5 espèces. Mais, par contre, elles peuvent être parfois plus productrices du nombre d'individus; ainsi les stations 2249 et 2250 ont donné plusieurs centaines de *Limacina helicina*, la station 2799 plus de 200 *Limacina retroversa;* en face de Monaco, en 1905, il a été pris dans un coup de filet environ 300 *Limacina inflata ;* enfin, dans les mêmes parages, en 1907 et en 1909, plusieurs centaines de *Cavolinia inflexa* ont été pris de la même manière.

Ces Euptéropodes ont été capturés sous toutes les latitudes, de la région tropicale à la région boréale de l'Atlantique, sauf les *Limacina helicina* qui proviennent toutes de l'océan Glacial Arctique.

Le nombre des espèces recueillies s'élève à 29, dont voici les noms :

Cavolinia tridentata Forskäl, *C. gibbosa* Rang, *C. longirostris* Lesueur, *C. quadridentata* Lesueur, *C. inflexa* Lesueur, *C. lævigata* d'Orbigny; *Diacria trispinosa* Lesueur; *Cleodora pyramidata* Linné, *C. cuspidata* Bosc, *C. compressa* Souleyet, *C. curvata* Souleyet, *Hyalocylix striata* Rang; *Styliola subula* Quoy et Gaimard; *Creseis acicula* Rang, *C. virgula* Rang; *Cuviera columnella* Rang; *Limacina helicina* Phipps, *L. inflata* d'Orbigny, *L. helicoïdes* Jeffreys, *L. bulimoïdes* d'Orbigny, *L. retroversa* Fleming, *L. Lesueuri* d'Orbigny; *Peraclis bispinosa* Pelseneer, *P. triacantha* P. Fischer, *P. apicifulva* Meisenheimer, *P. reticulata* d'Orbigny, *P. depressa* Meisenheimer; *Cymbulia Peroni* Blainville; *Gleba cordata* Forskal.

Nos prédécesseurs n'ont pu le plus souvent étudier l'organisation que d'une ou deux espèces se rapportant à chaque genre, ce qui ne les a pas empêchés quelquefois d'attribuer l'ensemble des caractères morphologiques et anatomiques de l'animal observé à toutes les espèces contenues dans ce genre, ce qui est parfois inexact, comme je le démontre au cours de mon travail.

L'insuffisance des matériaux frais ne leur a pas permis d'examiner complètement les caractères de certains types constituant des groupes génériques et sous-génériques, ce qui les a conduits à en discuter la valeur.

Il m'a été donné, grâce à l'abondance relative des animaux frais, de pouvoir suffisamment étudier l'organisation de ces êtres pour établir leurs diagnoses génériques d'après un ensemble de caractères qui rend leur existence indiscutable; il en est ainsi pour les *Diacria*, *Hyalocylix*, *Styliola* et *Peraclis*, groupes génériques qui doivent tous être conservés ; de même pour quelques espèces telles que *Limacina helicoïdes* et *Peraclis triacantha* qu'on doit maintenir malgré Meisenheimer qui les considérait comme douteuses. Par contre, j'ai mis en synonymie une dizaine d'espèces appartenant aux genres *Cavolinia* et *Peraclis*.

Je conserve les trois grandes familles de Cavoliniidés, de Limacinidés et de Cymbuliidés que je laisse complètement distinctes les unes des autres, malgré l'opinion de Meisenheimer; ce naturaliste, en 1905, proposait de subdiviser ces Mollusques en deux grands groupes : les *Euthecosomata* (Cavoliniidés et Limacinidés) et les *Pseudothecosomata* (Cymbuliidés). Ses raisons ne me paraissent nullement concluantes; je pense que ces subdivisions créées à l'infini sont plus nuisibles qu'utiles.

Dans le cours de ce travail, je me suis surtout attaché à décrire assez en détail l'organisation de toutes ces espèces de Mollusques, d'autant plus que

certaines d'entre elles, surtout dans les genres *Limacina* et *Peraclis*, n'étaient connues jusqu'à ce jour que par les caractères de leur coquille.

J'ai fait ressortir, avec l'aide de nombreux dessins à l'appui, les variations que présentent les parties extérieures de leur corps (nageoires, rhinophores, tablier, bouclier, etc.), ainsi que celles des organes internes. Je donne pour chaque espèce les caractères présentés par leurs pièces masticatrices, radulaires et stomacales, ces détails de structure étant toujours très utiles pour établir leur diagnose spécifique.

J'ai pu constater que la formule radulaire des *Peraclis* n'est pas semblable à celle des autres Euptéropodes, par suite de la présence de chaque côté d'une dent marginale très rudimentaire, ce qui leur donne la formule 1, 1, 1, 1, 1 au lieu de 1, 1, 1.

L'existence d'un petit cæcum au début de l'intestin, indiqué par J.-B. van Beneden, mis en doute par beaucoup de naturalistes, est indiscutable; ce petit organe se trouve chez tous les Euptéropodes, sauf les *Peraclis* et les *Cymbulia*.

Tels sont les principaux points sur lesquels j'ai tenu à attirer l'attention des spécialistes.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Sérum anti-phénol.* Note de Mlle **Janina Wiszniewska.**

Depuis quelques années, je me suis occupée d'étudier le mécanisme de l'auto-intoxication phénolique dans l'intestin de l'homme et des animaux. Aujourd'hui j'estime que mes recherches sont assez intéressantes pour être communiquées.

Ayant pris comme point de départ les travaux du professeur Elie Metchnikoff qui envisagèrent dans son ensemble la résorption des phénols organiques dans le gros intestin comme la cause la plus admissible de l'artério-sclérose, j'ai voulu vérifier par mes expériences personnelles si en réalité ce phénomène pouvait provoquer dans les organismes adultes une organotropie assez intense pour altérer considérablement le métabolisme de nos vaisseaux, même parfois sans arriver à constituer un véritable état pathologique.

Il a été dit jusqu'ici que l'absorption des produits phénoliques est en rapport direct avec le régime alimentaire suivi par le sujet.

On a dit également que la flore intestinale anaérobie engendre des

phénomènes de putréfaction des ingesta dans le tube digestif, qui sont d'une franche alcalinité et présentent la formation concomitante de produits phénoliques.

Il y a beaucoup de vrai dans ces assertions, mais il y a aussi beaucoup de confusion.

J'ai constaté, sur des chiens nourris avec de la viande conservée par des moyens artificiels et rendue aseptique par un procédé minutieux de tyndallisation, qu'il se produisait constamment une augmentation de phénols dans l'économie des animaux soumis aux expériences. Dans ce procès de putréfaction on peut observer des variantes importantes dues à la qualité des ingesta. Avec un régime à base d'albumine et de substances protéiques, on peut observer toujours la production d'acides paraoxyphénylacétiques

$$C^6H^4 \begin{cases} CH^2CO^2H & (1) \\ OH & (4) \end{cases}$$

Cet acide peut se trouver dans l'urine à partir de la dose de $0^g,004$ à $1^g,5$ par litre à l'état de phényl-sulfates de potassium

$$SO^2 \begin{cases} OC^6H^5 \\ OK \end{cases}.$$

Le chien alimenté avec de la viande altérée comme l'est toujours plus ou moins la viande conservée, présente après le septième jour une moyenne de $1^g,619$ de phénol dans l'urine.

A ce moment nous avons cru intéressant de poursuivre nos expériences dans un sens plus expérimental. Il s'agissait de savoir si des chiens, dans des conditions tout à fait normales et alimentés soigneusement pour éviter des phénomènes de putréfaction intestinale, en leur administrant des doses fractionnées d'acide paraoxyphénylacétique chimiquement pur, auraient présenté les mêmes lésions observées dans l'intoxication phénolique par putréfaction intestinale.

Nos recherches furent négatives dans ce sens et même, avec quelque étonnement, nous avons pu constater maintes fois que les phénols chimiques étaient éliminés facilement sans se fixer dans les tissus.

Il s'agissait alors d'isoler les phénols résultant de l'intoxication putride et de les comparer chimiquement avec les systèmes déjà connus. C'est ce que nous avons fait, et nous sommes parvenue à isoler une substance amorphe, qui ne passe pas à travers la membrane du dialyseur.

Cette substance donne la réaction de Buret et présente les caractères

généraux des leucomaïnes, offrant cependant des réactions uniquement propres aux phénols.

Ce corps, obtenu dans un état de pureté satisfaisante, est d'une alcalinité remarquable; son coefficient toxique a pu être fixé à 0,00012 par kilo. Il est thermostable.

Répétant ce que nous avions déjà fait avec l'acide paraoxyphénylacétique, c'est-à-dire le mélangeant à la nourriture des animaux soumis aux expériences, il produit dans leur organisme une sclérose assez intense au bout de 4 ou 5 mois, si l'on continue le traitement.

Les animaux sacrifiés dans ce laps de temps présentent réellement leurs vaisseaux sclérosés, surtout dans les artères rénales et céphaliques, où les lésions sont plus manifestes. C'est au commencement de cette année que nous avons pensé à utiliser cette substance isolée comme antigène pour obtenir un anticorps dans un but thérapeutique, et que nous avons injecté à des chevaux, par la voie intra-veineuse, 20^{cm^3} de solution isotonique de $NaCl$ et 5^{cm^3} d'une solution d'antigène au $\frac{1}{1000}$, à 8 jours d'intervalle, après lesquels on a répété l'injection avec la même solution.

Quelques instants après l'injection, les chevaux présentent de légers tremblements et des secousses musculaires cloniques qui disparaissent après peu de temps.

Ces troubles sont suivis d'une légère hypothermie, mais après quelques heures, l'état des animaux redevient normal. Quelquefois, après cette hypothermie, le thermomètre remonte rapidement jusqu'à accuser une réaction fébrile qui se dissipe le lendemain. Après 15 jours, si l'animal est saigné, son sérum renferme des anticorps phénoliques si actifs que 1^{cm^3} de ce sérum neutralise, même *in vitro*, 1^{cm^3} d'une solution d'antigène phénol au $\frac{1}{1000}$, tenue à l'étuve à 36°, dans le délai d'une demi-heure. Les cobayes, lapins, et chiens phénolisés activement soit par l'alimentation spéciale que nous avons mentionnée, soit par l'action expérimentale de l'antigène phénol qu'on a eu soin d'introduire dans leur tube digestif, ont pu survivre après un traitement de 5 mois, grâce à ce traitement immunisant adéquat à l'inoculation ultérieure de doses massives d'antigène, qui d'ailleurs a toujours causé la mort des animaux témoins.

Il faut cependant faire remarquer que, quelques-uns des animaux qui ont survécu ayant été sacrifiés après le traitement qui leur avait permis de supporter l'action des doses massives d'antigène, leur examen a démontré que ce traitement n'a pas d'effet rétroactif. En conséquence, nous croyons les observations suivantes dignes d'attirer l'attention du monde scientifique :

1° Que réellement il se produit, dans certains procès putrides de l'intestin, une substance spécifique qui rappelle par ses caractères les leucomaïnes plutôt que tout autre corps.

2° Que cette substance présente la singularité de se comporter, vis-à-vis des réactifs des phénols, comme un composé phénolique, mais ne peut pas être confondue avec l'acide oxyphénylacétique ni avec d'autres composés chimiques du phénol jusqu'ici connus.

3° Ce corps, injecté à différentes reprises et à différents animaux à des doses convenables, produit toujours les mêmes lésions, et enfin, quand il est injecté par la voie veineuse à un cheval, il fournit des anticorps caractéristiques qui peuvent être employés dans un but thérapeutique.

Note. — Mélangeant une solution au $\frac{1}{1000}$ de l'antigène phénol avec quelques gouttes d'une solution de nitrite d'éthyle et quelques gouttes d'acide sulfurique concentré, il se développe une coloration rouge intense qui peut être sensible encore à une dilution de $\frac{1}{2000000}$. Cette coloration passe au bleu en y ajoutant quelques gouttes d'ammoniaque.

M. F. **Tavani** adresse une Note intitulée : *Sur les conditions qui sont en même temps nécessaires et suffisantes pour la convergence des séries à termes positifs décroissants.*

A 15 heures trois quarts, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 16 heures trois quarts.

COMITÉ SECRET.

Rapport *sur la* Fondation Loutreuil.

M. le **Président** communique à l'Académie le Rapport suivant, fait au nom du *Conseil de la Fondation Loutreuil* et renfermant les décisions de celui-ci pour l'année 1915 :

C'est la première fois que l'Académie des Sciences distribue les libéra-

lités qu'elle tient de la générosité de A.-T. Loutreuil à qui les hommes de science ne seront jamais assez reconnaissants, non seulement pour les sommes importantes dont il a disposé en leur faveur, mais encore en raison du grand exemple qu'il a donné.

Un règlement a été élaboré, déterminant la procédure à suivre pour distribuer les subventions le plus équitablement possible en demeurant dans l'esprit qui a inspiré la donation; j'en rappellerai les dispositions essentielles :

D'après les dispositions prises par le testateur, les demandes de subventions à prélever sur le fonds Loutreuil sont examinées par deux organisations successives :

1° Le Comité qui choisit, parmi les demandes qui lui sont adressées, celles qui lui paraissent susceptibles d'être accueillies.

2° Le Conseil qui, après avoir pris connaissance des propositions du Comité, prend les décisions définitives.

Ces deux organismes ont fait leur travail et ce sont les décisions du Conseil et leur justification qui font l'objet de ce Rapport adressé à l'Académie, en exécution du règlement élaboré par le Conseil et récemment approuvé par l'Académie.

Les demandes adressées au Comité se répartissent en trois catégories :

1° Celles qui sont formulées par les établissements désignés par le testament;

2° Celles qui proviennent d'établissements admis par le Président de l'Académie à participer aux subventions du fonds Loutreuil;

3° Celles qui émanent de simples particuliers.

Les demandes appartenant aux deux premières catégories ont été examinées d'abord par les conseils d'administration des établissements intéressés; elles présentent de ce fait des garanties particulières; elles n'en ont pas moins été discutées à nouveau. Il est entendu, d'ailleurs, que les demandes portant sur des constructions ou des aménagements qui sont à la charge de l'État ou des villes seront uniformément rejetées.

Le Muséum d'Histoire naturelle demande 1000^{fr} pour continuer des recherches sur les Orchidées entreprises par M. le professeur **Costantin**; 5700^{fr} pour achats d'accumulateurs et 4300^{fr} pour une installation radiographique qui manquaient au laboratoire de M. le professeur **Jean Becquerel**. Dans un Rapport spécial M. Jean Becquerel a indiqué la nature des travaux intéressants qu'il compte poursuivre à l'aide de ces appareils.

Le Conseil accorde ces subventions.

Parmi les subventions demandées par le Collège de France, le Conseil accorde 4000^{fr} à M. **Gley** pour l'installation d'un appareil frigorifique dans son laboratoire;

5000^{fr} à M. **Cayeux** pour compléter l'outillage de son laboratoire de Géologie qui avait été jusque-là uniquement installé en vue de recherches pétrographiques;

2000^{fr} à M. **Nattan-Larrier** pour l'achat d'un centrifugeur et d'une étuve pour cultures microbiennes.

Les Observatoires de province sont tous rattachés aux Universités qui ont reçu un legs spécial de M. Loutreuil. Le Conseil ne peut donc retenir que celles de leurs demandes qui sont relatives à des recherches d'ordre tout personnel des astronomes. C'est à ce titre que 3000^{fr} sont attribués à M. **Gonnessiat**, directeur de l'Observatoire d'Alger, pour la construction d'un appareil destiné à mesurer l'intensité des ondes hertziennes et pour un séismographe vertical.

Au titre de l'École Polytechnique, le Conseil accorde 3000^{fr} à M. **Carvallo** pour continuer ses recherches sur une méthode de tir contre les aéronefs.

Les Écoles vétérinaires de Lyon et d'Alfort reçoivent chacune 5000^{fr} pour l'entretien de leur bibliothèque; pour le même motif, 3000^{fr} sont attribués à l'École vétérinaire de Toulouse et 1000^{fr} à M. **Montané** qui se propose de réorganiser les collections anatomiques de cette École.

Parmi les établissements de la deuxième catégorie, les sommes suivantes ont été attribuées sur la demande du Conservatoire des Arts et Métiers :

3000^{fr} à M. **Marcel Deprez** pour des expériences relatives à la transmission de la chaleur des gaz à des parois métalliques, constamment refroidies, et pour des expériences sur les phénomènes électriques auxquels pourraient donner lieu les moteurs à explosion;

4500^{fr} à M. **Job**, destinés à acheter une bombe calorimétrique, un transformateur électrique et d'autres appareils nécessaires à ses recherches sur les vitesses des réactions oxydantes;

6000^{fr} à M. **Amar** pour perfectionner l'outillage destiné à l'étude des efforts musculaires de l'homme au travail, à l'aide de la méthode graphique et de la chronophotographie.

En tête de la troisième catégorie vient la Société de documentation biblio-

graphique, dirigée par M. **Garçon** et dont plusieurs de nos confrères, MM. Bertin, Armand Gautier, Haller, Le Chatelier et Roux font partie. Cette Association publie un recueil contenant nombre de renseignements utiles sur les publications relatives surtout à l'industrie et aux sciences appliquées au progrès industriel. Le Conseil a fixé à 2000^{fr} la somme à lui attribuer, comme témoignage de sympathie.

M. **Piéron** a fait d'excellents travaux de psychologie physiologique. Son laboratoire des Hautes Études, établi à la Sorbonne, n'a aucun outillage. Le Conseil lui alloue 2000^{fr}.

M. **Louis Mengaud**, professeur au lycée de Toulouse, a entrepris depuis plusieurs années des recherches sur la géologie de la région cantabrique, dans la province de Santander, en Espagne. Il a besoin de faire dans cette région une dernière exploration et d'accomplir divers voyages afin de déterminer ses fossiles en les comparant à ceux des grandes collections; il demande 2400^{fr} pour subvenir à ces dépenses et faire imprimer son Mémoire. Le Conseil les lui accorde.

M. **Ch. Marie** publie des Tables de constantes numériques qui sont de la plus grande utilité pour les physiciens, les chimistes et les physiologistes. Le Conseil lui accorde les 10000^{fr} qu'il demande pour continuer son œuvre utile.

M. Baillaud, directeur de l'Observatoire de Paris, appuyait, en raison des services rendus à l'Astronomie par M. **Camille Flammarion**, une demande que présente celui-ci en faveur de l'Observatoire privé de Juvisy. Le Conseil accorde 3000^{fr} à cet établissement.

4000^{fr} sont attribués à M. **Miège**, comme fonds de concours pour la création d'un champ d'expériences à Rennes.

M. **Douvillé** signale au Conseil l'importance qu'il y aurait à publier un Mémoire qu'il a rédigé pour la description des fossiles recueillis par M. M. Couyat-Barthoux, à qui a été attribué cette année le prix Tchihatcheff pour ses études sur le massif du Sinaï. 1000^{fr} sont accordés pour la préparation des planches de cette publication qui sera imprimée dans les *Mémoires de l'Académie*.

Le total des subventions votées par le Conseil s'élève à 82300^{fr}. Cette somme n'épuise pas les fonds disponibles. Les circonstances que nous traversons n'ont pas permis à tous les chercheurs de poursuivre les travaux commencés ou d'en entreprendre de nouveaux; le Conseil, tenu de se maintenir dans les termes du legs, n'a pu étendre aussi loin qu'il

l'aurait désiré les allocations destinées à subvenir aux besoins de la recherche scientifique. Il espère que le réveil qui suivra le retour aux conditions normales du travail permettra désormais d'épuiser périodiquement les ressources que le fonds Loutreuil met au service des progrès de la Science française.

1° Établissements désignés par le testament Loutreuil.

			fr
Muséum d'Histoire naturelle........	MM.	Costantin	1 000
»		Becquerel	10000
Collège de France..................		Gley	4000
»		Cayeux	5000
»		Müntz	2400
»		Nattan-Larrier	2000
Observatoire		Gonnessiat	3000
École Polytechnique		Carvallo	3000
École vétérinaire d'Alfort...........			5000
» de Lyon			5000
» de Toulouse.......			3000
»		Montané	1 000

2° Établissements admis par le Président.

Conservatoire des Arts et Métiers....	MM.	Marcel Deprez	3000
»		Job	4500
»		Amar	6000

3° Demandes directes.

MM. Flammarion..	3000
Garçon..	2000
Piéron..	2000
Mengaud..	2400
Marie..	10000
Miège..	4000
Douvillé..	1 000
Total......................	82300

A. Lx.